

Rina Monti

Prof.^a di Zoologia nella R. Università di Sassari

L'INSEGNAMENTO DELLA ZOOLOGIA NELLE SCUOLE DI MEDICINA

In questo momento la Zoologia è salita a nuova importanza nel concerto degli studi medici.

Le recenti scoperte sui protozoi, come cause efficienti di malattie infettive; i nuovi studi sui vermi non solo come parassiti o commensali dell'uomo, ma come produttori di veleni o come predisponenti ad infezioni batteriche; la via trionfale tracciata alla profilassi dalla scoperta di insetti o di aracnidi o di vertebrati, veicoli di contagi diversi; le nuove esperienze sui veleni animali e sulla loro sieroterapia; hanno schiuso tutto un campo di lavoro pratico e concreto, ed hanno dato nuova materia alla Patologia, alla Anatomia patologica, alla Clinica.

Pochi anni or sono noi abbiamo visto entrare nelle scienze mediche la *bacteriologia*, colla dimostrazione dei batteri patogeni; oggi è giunto il momento della zoologia.

Questa non deve punto invadere il campo delle scienze mediche propriamente dette, ma non è più neppure una scienza preparatoria, scienza d'introduzione o di ginnastica intellettuale, come poteva essere intesa dieci anni or sono; deve invece *asurgere al grado di vero studio fondamentale*, che prepara i materiali indispensabili a semplificare gli studi successivi, aventi carattere di applicazione: cioè alla patologia ed alla anatomia patologica, che attendono alla interpretazione dei morbi; alla igiene, che insegna la profilassi; alla clinica, che guida alla diagnosi ed alla cura delle umane infermità.



Già all'Ufficio d'igiene dell'Impero germanico è stata aggiunta una sezione zoologica, che fu diretta, fino a poco tempo fa, dal mio compianto amico Fritz Schaudinn. Quel laboratorio è diventato celebre nel campo medico per la scoperta della "Spirocheta pallida", parassita specifico della sifilide: ma ha sviluppato molte altre indagini sulla biologia generale dei protozoi, sulle malattie degli animali dovute a protozoi, e sulle diverse specie di ospiti intermedi dei micro-parassiti.

Tuttavia l'importanza pratica della zoologia per gli studi medici è stata largamente affermata anche in Italia: il professore Grassi, al Congresso zoologico di Roma, fece una rapida e brillante lettura sull'argomento, ed il Congresso ha fatto voti al Ministero dell'Interno, perchè ai laboratori di sanità del Regno venga ammessa una sezione zoologica, ed affinchè l'insegnamento della zoologia medica sia compreso nel programma di studi per gli ufficiali sanitari (1).

La Francia già ci precede, perchè ogni Facoltà medica francese ha una cattedra speciale di zoologia medica: celebre è quella di Parigi, occupata da Raffaele Blanchard.



Nel corso del secolo decimonono, e specialmente nella sua seconda metà, le scienze mediche e naturali hanno fatto progressi straordinari: hanno accumulato un tal patrimonio di *nozioni di fatto* e di *complesse dottrine*, che oggi tutta la vita di un uomo non basta più per impadronirsi di tutta intiera una scienza. I limiti stessi della potenza e della attività umana hanno imposto la divisione del lavoro: non si ebbero più i grandi naturalisti capaci di abbracciare e di seguire tutti i rami delle scienze naturali: sorsero invece gli specialisti, cultori di una sola scienza od anche di un solo capitolo della scienza. Per converso in questi ultimi anni, per effetto della suddivisione portata all'estremo, si sente di nuovo la necessità di un

(1) *Rendiconti del Congresso dell'Unione zoologica di Roma*. *Monitore Zoologico*, Firenze, dicembre 1902.

lavoro sintetico, che coordini almeno i dati fondamentali di ciascuna scienza fissandone le leggi più generali (1).

Col crescere a dismisura del patrimonio scientifico è aumentata enormemente anche la materia di studio per i giovani allievi. L'Università, *secondo il suo ordinamento classico, deve essere promotrice e propagatrice di tutta la scienza*: ma, data la difficoltà che ha l'uomo di seguire l'intero movimento del pensiero contemporaneo, dato il fatto che le nostre Facoltà non sono soltanto focolai di scienza pura, ma sono altresì e soprattutto *scuole professionali*, che devono preparare le nuove generazioni di medici, ne consegue la necessità di sviluppare nell'insegnamento quella parte della zoologia che è indispensabile ai fini generali della Facoltà: anzi a mio avviso sarebbe utile che *tutti gli insegnamenti del primo biennio fossero coordinati* nei loro programmi allo scopo generale cui la Facoltà è destinata.



Qualche cosa di simile avviene già nella Scuola di applicazione degli ingegneri di Milano, e si va preparando anche per quella di Torino, in base alle nuove riforme testè introdotte per opera sapiente di una commissione di cui sono membri attivissimi l'on. P. Boselli e C. Somigliana (2). Forse appunto perchè in quelle scuole i programmi sono meglio coordinati, e più rispondenti alle applicazioni pratiche, l'insegnamento riesce più organico, più consono allo scopo principale dell'allievo, quindi più efficace. Gli studenti di quelle scuole seguono l'opera

(1) Vedi VOLTERRA, ISSEL, TARAMELLI, in: Atti del Congresso di Scienze naturali in Milano, 1906. — Atti del Congresso delle Scienze, Parma, 1907.

(2) Il prof. CARLO SOMIGLIANA, in una comunicazione *Sulla preparazione matematica degli allievi ingegneri*, letta al primo Congresso della Società italiana per il progresso delle scienze in Parma (settembre 1907) ha dimostrato, da par suo, l'opportunità e la necessità di riformare e coordinare i programmi secondo un concetto direttivo, che a me sembra debba essere applicato anche alla nostra Facoltà.

Il Somigliana con dati ed esempi mette in evidenza come oggi convenga sviluppare nel primo biennio le scienze fondamentali, in modo che dette scienze possano trovare la loro diretta applicazione negli studi speciali successivi, necessari agli ingegneri per l'esercizio della loro professione. Riferisco una frase d'indole generale che potrebbe essere applicata anche alle nostre Facoltà: « Ogni epoca ha le sue aspirazioni, le sue necessità. Ed anche la scienza pura, adattandosi per un momento a queste aspirazioni e cooperando a soddisfarle, può rendersi non meno benemerita, che proseguendo la sua ricerca disinteressata ed obbiettiva della verità. »

dei maestri con maggior fede, con più vivo entusiasmo, con più grande amore, e si dedicano con profonda intensità allo studio, evitando, quasi sempre, quei disordini che periodicamente si verificano in altre Facoltà, e che da molti professori si attribuiscono, forse con ragione, al desiderio degli allievi di evitare studi di cui non vedono l'utile pratico.

La Facoltà medica di Sassari, appunto perchè ha tutti gli insegnamenti nel suo seno e non ha bisogno di prendere a prestito le scienze fondamentali (fisica, chimica, zoologia, botanica) da altre Facoltà, trovasi in condizioni più favorevoli per potere meglio rispondere alla tendenza moderna degli studi, in quanto essa può ottenere che le scienze fondamentali sieno qui sviluppate secondo il programma più adatto e più proficuo per l'integrazione degli studi medici.

Questo ordinamento si imporrà ben presto anche alle maggiori Facoltà.



Dato questo indirizzo i capisaldi dell'insegnamento della Zoologia e della Anatomia comparata nella Facoltà di medicina, a mio avviso dovrebbero essere:

1. *le idee generali;*
2. *il metodo e la tecnica di osservazione;*
3. *le nozioni positive di zoologia indispensabili per la medicina.*

Il mio ideale è quello di fare un insegnamento essenzialmente pratico: un insegnamento materiato di dimostrazioni obiettive, in modo che il *metodo* risulti dalla stessa esposizione quotidiana, e le *idee generali* scaturiscano alla fine, quasi spontaneamente, nella mente stessa degli allievi.



A questo modo l'insegnamento della zoologia, mentre da una parte fornisce la materia prima necessaria per l'ulteriore svolgimento degli studi medici nei campi fecondi della patologia, della igiene e della clinica: dall'altra parte costituisce la introduzione logica alla fisiologia, in quanto traccia le linee fondamentali della biologia generale, ed illustra le questioni della fecondazione, della eredità dei caratteri, della variabilità,

della rigenerazione, della genesi dei mostri, che dalla fisiologia assurgono poi alle più importanti controversie di medicina.

Questi problemi, nell'odierna crisi della filosofia zoologica, agitano la mente di innumerevoli scienziati. Mentre alcuni, quasi per reazione al grande movimento evolucionista iniziato dal Darwin, volgono i loro passi a ritroso verso un mistico vitalismo, il Golgi (1) riafferma che alla base anatomica siamo debitori del moderno risorgimento scientifico e proclama che, per quanto voci sperdute vogliamo affermare il contrario, la base anatomica rimane il campo più fecondo, la più sicura garanzia di progresso. Ed altri seguaci dello stesso indirizzo, col Loeb alla testa, si propongono audacemente di spiegare tutti i fenomeni della vita per mezzo della fisica e della chimica. Con la scorta di questo pensiero animatore il Loeb ha fatto notevoli scoperte: tra queste la dimostrata possibilità di una partenogenesi artificiale nei ricci di mare e nelle asterie è uscita dal campo chiuso della scienza, ed ha commosso tutto il mondo della coltura (2).



Per lo studio di queste leggi biologiche generali, come per quello delle nozioni zoologiche praticamente più utili al medico, riesce logico seguire il metodo ascendente. La zoologia medica deve quindi cominciare dallo studio dei protozoi. I *protisti* sono gli esseri nei quali dobbiamo cercare i rudimenti di quelle complesse manifestazioni che ci meravigliano negli animali superiori, poichè i protisti, più di tutti gli altri esseri, si avvicinano alle prime forme organiche comparse sulla terra, e ci offrono quindi, nella loro forma primitiva, quei fenomeni che poi negli elementi degli organismi pluricellulari si sono sviluppati per adattamento, complicati per differenziamento, fino a darci delle manifestazioni meravigliose, inaccessibili ad ogni tentativo di spiegazione diretta (3).

(1) GOLGI, Atti della Società italiana di Patologia, Pavia, 1907. Per meglio comprendere il pensiero scientifico del Golgi veggasi l'altro scritto: *Lo sperimentalismo nella medicina*, Pavia, 1888.

(2) LOEB, *Die Dynamik der Lebenserscheinungen*, Leipzig, 1906.

LOEB, *Fisiologia comparata del sistema nervoso*, 1907.

(3) VIERKOW, *Allgemeine Physiologie*, Fischer, Iena.

HAERTEL, *Das Protistenreich* ed altri scritti.

MAGGI, *Protistologia*, Milano, Hoepli.

Se la biologia dei protozoi ha una importanza fondamentale per l'analisi delle leggi fisiologiche e per l'interpretazione dei fenomeni vitali infinitamente più complessi, che i giovani dovranno poi studiare colla fisiologia dell'uomo: d'altra parte la sistematica dei protozoi fornisce la materia prima per uno dei capitoli più nuovi e più suggestivi della patologia parassitaria. Fino a pochi anni sono si credeva generalmente che i contagi animali, costituenti la causa delle malattie infettive, dovessero ricercarsi esclusivamente nei batteri. Ma dopo le scoperte fatte principalmente da autori italiani: dal Golgi, dal Marchiafava, dal Celli, dal Grassi, e da altri, che sulle orme del francese Laveran, studiarono in modo completo l'infezione malarica: nella patologia umana acquistarono diritto di cittadinanza anche i protozoi.

Sono molto più larghe e più estese le nostre conoscenze sui protozoi parassiti degli animali, dove noi troviamo numerosissime le malattie parassitarie, dovute a flagellati ed anche a coccidi, a gregarine, a microsporidi, e sarcosporidi. Ma di mano in mano che la scienza progredisce noi vediamo crescere il numero dei protozoi parassiti dell'uomo, e cancellarsi così le barriere patologiche fra l'uomo e gli altri animali (1). Nell'intestino dell'uomo e di altri mammiferi vennero già trovate diverse specie di amebe parassite, tali, p. es., l'*Amoeba coli*, di Lösch, l'*A. histolytica* di Schaudinn, l'*A. buccalis* di Sternberg, l'*A. gigantea* di Kartulis.

Oggi molte altre specie di amebe, specie ben certe e specie ancora dubbie (*A. undulans* di Castellani, ecc.) sono state descritte nella zoologia medica, ed hanno assunto una importanza notevole. Gli stessi clinici distinguono oramai parecchie varietà di dissenteria, caratterizzate da un agente patogeno diverso e da differenti sintomi clinici. La dissenteria *bacillare* è malattia acuta ed epidemica: la dissenteria dovuta ad *amebe* è invece malattia endemica nei paesi caldi, a decorso lento e cronico: una terza forma di dissenteria è dovuta ad un infusorio ciliato il *Balanidium coli*.



Se venti anni sono la via trionfale alle scoperte di micro-parassitologia venne aperta dai lavori classici del Laveran e

(1) MAAGI, *Protistologia*, Milano, Hoepli.

del Golgi sugli ematozoi della malaria, cui seguirono poi numerosissimi gli studi sopra altri parassiti di globuli rossi, un nuovo campo di gloria si è schiuso recentemente colla dimostrazione dei *trypanosomi*, come causa di malattie infettive degli animali e dell'uomo. Da un pezzo era noto che la surra, una malattia dei cavalli endemica nell'India, era dovuta ad un flagellato stato scoperto da Evans nel 1880. Quattordici anni dopo una malattia analoga, chiamata durina, venne osservata nei cavalli africani, e Rouget descrisse anche in questa malattia un tripanosoma. Così la Nagana tropicale, malattia caratteristica dei bovini morsi dalla famosa mosca *tse-tse*, è dovuta ad un tripanosoma descritto da Bruce (1).

Nel 1901 Elmassian trovò che il "*Mal de cadenas*" dei cavalli argentini è pure dovuto a tripanosomi. Ma la più celebre di queste scoperte è quella di un medico toscano, il dott. Aldo Castellani, il quale, nel cuore dell'Africa e precisamente nell'Uganda, ha dimostrato che la malattia del sonno è dovuta pure ad un tripanosoma, che si sviluppa principalmente nel liquido cefalo-rachidiano, ed è propagato da un'altra mosca dei paesi caldi, la *glossina palpalis*.

Come la scoperta degli ematozoi malarici fece scaturire tutto un fiume di lavori sui parassiti dei globuli rossi, così la scoperta di Castellani lanciò un esercito di ricercatori alla caccia di tripanosomi parassiti degli animali utili e dell'uomo.



Ma, se questi studi furono per la massima parte opera e gloria dei medici, l'intervento dei zoologi ha segnato un grande progresso nelle nostre conoscenze, ed ha fornito cognizioni preziose per la difesa dell'uomo e degli animali, in quanto che ha potuto dimostrare l'importanza degli ospiti intermedi, e della generazione alternante, nel ciclo biologico dei microparassiti. Notevoli a questo proposito sono gli studi di Mac Callum e di Schaudinn.



Il Wasielowski, all'ultimo Congresso di igiene in Berlino, ha discusso la filogenia dei flagellati del sangue ed ha creduto

(1) LAVERAN & MESSIL, *Trypanosomes et trypanosomiases*, Paris, Masson.

di potere concludere che questi derivano da parassiti intestinali dei vermi e degli insetti. Questi parassiti si sono abituati ai principi nutritivi del sangue di cui si alimentava il loro ospite: sono diventati così insensibili ai veleni che il sangue può contenere ed hanno acquistato una attitudine più grande a moltiplicarsi, grazie appunto alla maggiore ricchezza del sangue in materia nutriente. Quanto più gli insetti succhiatori di sangue si sono adattati a questo speciale nutrimento, tanto più i flagellati si trovarono in condizioni favorevoli, anzi in condizioni tali da respingere altri parassiti come gregarine e coccidi, trasmissibili per spore permanenti.

I vertebrati quindi sono diventati un deposito dei flagellati del sangue, e dal sangue li attingono gli insetti: secondo il Grassi ed il Wasielewski i vertebrati debbono adunque considerarsi come ospiti intermediari, mentre gli insetti sarebbero gli ospiti definitivi.

Una evoluzione lenta e cronica della infezione favorisce la conservazione e la propagazione dei flagellati parassiti, perchè permette ad un più gran numero di insetti succhiatori di assorbire e di trasportare i parassiti stessi. Un certo parassita, che viene ora descritto come caratteristico del bubbone d'Oriente sotto il nome di *Leishmania*, sembra affine al genere *Crithidia* parassita dell'intestino degli insetti, come il genere *Babesia* o *Pirosona* è prossimo ai *Tripanosomi*.

Il medico non può rinunciare a conoscere anche questi gruppi che hanno tanta importanza, se non per la medicina umana, almeno per la patologia comparata, poichè una specie di babesia produce l'emoglobinuria dei bovini nell'Agro Romano e nell'Africa, ed è propagata da una zecca: un'altra babesia produce una malattia analoga conosciuta col nome di febbre del Texas negli Stati Uniti, e di *tristeza* nell'Argentina, e queste diverse forme sono propagate da zecche del genere *Rhipicephalus*.

Altre specie ancora producono una emoglobinuria nelle pecore, studiata per la prima volta dal Bonome nell'Alta Italia, una febbre biliosa degli asini e dei muli nell'Africa, e una itterizia infettiva nei cani studiata da Piana e Galli-Valerio.

Lo studio di questi parassiti e delle malattie da essi prodotte ha aperto la via alla più completa conoscenza della malaria dell'uomo, e ci servirà certamente di guida per chiarire

altri punti oscuri della patologia umana. Già il Braun, nella recentissima edizione del suo trattato, afferma non essere impossibile che qualche parassita del gruppo delle babesie si abbia a scoprire anche nell'uomo.

Affine al genere babesia è il genere *Leishmania*, scoperto da Ronald Ross nel 1903 e ritenuto la causa di una malattia dell'uomo diffusa sulle coste del Mediterraneo meridionale ed orientale, conosciuta col nome di bubbone d'Oriente, o bubbone d'Aleppo, o bubbone del Nilo.



Se le gregarine per ora non hanno diretta importanza per la medicina umana, meritano d'essere studiati i coccidi, sia come parassiti degli animali domestici, sia perchè il loro sviluppo porta nuova luce alla biologia generale dei protozoi ⁽¹⁾. Alcuni coccidi poi vennero descritti come cause di particolari malattie anche del fegato e dell'intestino dell'uomo, secondo studi antichi e recenti di Rivolta, di Grassi, di Perroncito e di altri. Nella classe degli sporozoi il medico deve dedicare soprattutto la sua attenzione agli emosporidi, che comprendono i parassiti malarici. Questi ottennero la loro cittadinanza nella zoologia per opera del Golgi, il quale ne ha fatto conoscere il ciclo di sviluppo entro il sangue dell'uomo, e per tale scoperta ci ha svelato l'arcano, da tanti secoli invano tentato, della periodicità delle febbri malariche ⁽²⁾.

Ma le nuove indagini hanno dimostrato che il parassita malarico ha un doppio ciclo: mentre il primo si svolge nel sangue dell'uomo, il secondo si compie nel corpo di peculiari zanzare, ed è nella conoscenza di questo secondo ciclo, e delle zanzare come veicolo di malaria, che la zoologia viene a meglio integrare lo studio della medicina.

In un programma per medici lo zoologo non potrà occuparsi solo dei parassiti malarici dell'uomo, ma dovrà prendere in considerazione i parassiti analoghi dei pipistrelli (scoperti da Dionisi), delle scimmie, degli scoiattoli, degli uccelli, perchè questi serviranno a far comprendere più facilmente le leggi

(1) Giusta gli studi di Mesnil e Schaudinn che stabilirono confronti tra i parassiti malarici ed i coccidi.

(2) Golgi, *Opera omnia*, Milano, Hoepli, 1903.

biologiche. Non bisogna infatti dimenticare che la scoperta del doppio ciclo dei parassiti malarici è stata preparata dagli studi zoologici di MacCallum sui gameti dei parassiti degli uccelli (*Halteridium*).

Dall'esame analitico dei protozoi, e delle leggi che governano il loro sviluppo, risulteranno poi le nozioni fondamentali per la biologia generale, che costituiscono appunto il campo di studio della Anatomia e della Fisiologia comparata, e perciò la migliore introduzione alla fisiologia umana.

Da questo punto di partenza sarà più facile delineare i diversi disegni architettonici secondo i quali si raggruppano i differenti tipi animali, per passare poi in particolare all'esame di quei gruppi che hanno una diretta e positiva importanza per la patologia dell'uomo.

Tra questi lo zoologo, che insegna nella Facoltà medica, ha il compito di descrivere in forma sistematica i vermi parassiti.

La conoscenza dei vermi, al principio del corso di medicina, sarà di notevole aiuto ai *giovani medici, più tardi, quando dovranno addestrarsi nell'igiene pubblica e nella clinica medica*, dove potranno misurare tutta l'importanza delle cognizioni acquistate nel corso di zoologia, e ciò tanto più perchè il clinico e l'igienista, mentre hanno più volte occasione di studiare le conseguenze delle malattie prodotte dai vermi ed il modo di prevenirne la diffusione, non hanno d'altra parte il tempo di diffondersi sulle nozioni fondamentali.

Lo studio dei vermi oggi è entrato in una fase nuova, che ha di molto accresciuto l'importanza di questo gruppo per la conoscenza delle cause dei morbi. I vermi infatti per il patologo non sono soltanto dei parassiti che ledono la salute dell'ospite nutrendosi a sue spese, ed intaccando così la compagine de' suoi tessuti, ma possono altresì essere veicoli di contagio o cause di deperimento organico per elaborazione di veleni. Hanno fatto molto rumore, in epoca recente, gli studi di un zoologo francese, il Blanchard, e di altri, i quali hanno sostenuto che in molti casi la porta d'ingresso dei bacilli del tifo viene aperta per opera di vermi intestinali, per se stessi poco nocivi (1). Altri ancora hanno affermato, con qualche fon-

(1) BLANCHARD, Congresso zoologico internazionale. Berna, 1904.
GUIART, Académie de médecine, 1905.

damento, che l'appendicite, malattia che richiede l'intervento del chirurgo, è favorita o determinata da lesioni superficiali prodotte da vermi, penetrati entro l'appendice cecale (1).

È pure noto che un verme nastriforme, parassita dell'intestino dell'uomo, il *Botriocephalus latus*, produce un veleno, che determina una forma di anemia perniciosa. E si sa che il liquido contenuto nelle cisti da Echinococco, è particolarmente temuto dai chirurghi, come una sostanza irritante, capace di produrre intossicazione con febbre ed orticaria.

Infine i medici discutono ancora se l'anchilostoma sia nocivo non soltanto come succhiatore di sangue, ma altresì come produttore di un veleno emolitico (2).



Lo studio dei vermi d'altra parte è importante anche dal punto di vista della anatomia e della biologia generale, perchè in questo tipo di animali si possono analizzare, in forme relativamente semplici, taluni organi e tessuti, che acquistano poi una importanza ed una complicazione straordinaria negli organismi superiori.

Per dare un'idea delle questioni biologiche più importanti, cui ha dato luogo lo studio minuzioso dei vermi, dirò soltanto che precisamente gli annellidi sono stati il campo di ricerche dell'Apathy per la dimostrazione rigorosa e perentoria delle neurofibrille, e che le planarie si prestano particolarmente bene per lo studio del sistema nervoso periferico, e per dimostrare la coordinazione degli elementi nervosi colle cellule dei diversi tessuti.



Agli annellidi si connettono strettamente gli *Artropodi* che hanno comune la metameria del corpo, gli organi segmentali, e la disposizione del sistema nervoso centrale.

Gli Artropodi costituiscono uno dei tipi più interessanti

(1) WEISBERG, *De rôle des helminthes, etc., dans la transmission des microbes pathogènes*, Ann. Pasteur, 1907.

CARTAZ, *La Nature*, 1903.

(2) MARINI, *Anchilostomiasi*, Bologna, Gamberini, 1907.

del regno animale, tipo che ha richiamato l'attenzione di molti studiosi specialisti e dilettanti.

Ma noi non potremo estenderci nello studio, pur tanto attraente, di questi esseri: appena appena potremo accennare alla morfologia generale, ed alle vistose metamorfosi, che moltissimi artropodi presentano.

Non potremo addentrarci a studiare nè i curiosissimi tardigradi, che sono stati il punto di partenza degli studi sulle terminazioni nervose nei muscoli, e presentano la capacità di resistere all'essiccamento, onde vennero chiamati anche *animali risuscitanti*; così non potremo occuparci dei trilobiti, celebri crostacei fossili che hanno tanta importanza per la geologia, come formazioni caratteristiche di terreni antichi paleozoici: nè potremo indugiare nello studio dei copepodi e dei cladoceri, piccoli crostacei che hanno tanta parte nella costituzione della fauna pelagica, anche lacustre, ed hanno quindi una importanza economica indiretta in quanto costituiscono l'alimento principale dei giovani pesci.

Lo Zacharias vorrebbe che il *plankton* fosse argomento di studio non solo nelle Università, ma anche nelle scuole secondarie, non solo per l'efficacia educatrice delle forme svariate che esso dimostra, ma anche per l'importanza che esso presenta rispetto alla piscicoltura, ed alla possibilità di bonificare le acque deserte o devastate dall'opera dell'uomo (1).

Importantissimo per l'agricoltura ed anche per l'industria è lo studio della classe degli insetti, tanto importante che in alcune scuole esistono cattedre speciali di entomologia.

Ma noi non potremo dilungarci a descrivere gli Ortotteri agrari, che furono così bellamente illustrati dal compianto Targioni-Tozzetti, e le cavallette che devastano talvolta i campi di Sardegna, nè a studiare i curiosi costumi e l'intelligenza delle formiche e delle api, nè il baco da seta e le specie affini che danno prodotti tanto importanti per l'industria.



Per quella necessità di limitazione e di coordinazione che noi abbiamo esposto in principio, lo zoologo medico deve re-

(1) ZACHARIAS, *Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemässen Schulunterrichtes*, Archiv. f. Hydrobiol., 1906.

stringere il suo studio a quei gruppi di artropodi che hanno importanza o come predatori o succhiatori di sangue, o come parassiti, o come veicoli di contagi animati, sieno essi batteri o protozoi o microrganismi d'ignota natura. Specialmente il capitolo che riguarda la funzione che hanno gli artropodi nella trasmissione di talune tra le malattie più micidiali costituisce una delle più recenti conquiste di cui si è arricchita la scienza, che risolveva all'improvviso la zoologia sistematica ad una importanza eccezionale, proprio nel momento in cui gli stessi naturalisti tendevano a relegarla tra gli studi di minima importanza.

Dopo la celebre scoperta di Smith e Kilborne, i quali dimostrarono che la febbre del Texas, dovuta al Pirosona o Babesia, è propagata da una piccola zecca, il *Rhipicephalus annulatus*, dopo che Ronald Ross nel 1899 dimostrò che i così detti parassiti malarici degli uccelli (Proteosoma) sono trasportati da particolari zanzare, Grassi, Bignami e Bastianelli comprovarono che l'*Anopheles clariger* è l'ospite nel quale avviene la riproduzione sessuale dei parassiti malarici dell'uomo, e che propaga per tal modo e diffonde la pericolosa endemia che tormenta e devasta vaste parti del mondo ⁽¹⁾.

La geniale divinazione dell'antico poeta Lucrezio, l'empirica intuizione di esploratori, come Emin Pascià ed il capitano Casati, ha avuto così il battesimo scientifico dalle recenti scoperte zoologiche.



Ma, ciò che più importa, queste scoperte zoologiche hanno costituito una base di operazioni per la lotta contro la malaria e per la bonifica della terra e dell'uomo: tutto un nuovo campo di azione per l'igiene e per la medicina sociale.

Come la difesa contro la malaria ha trovato il suo fondamento negli studi zoologici, così la zoologia ha dato un nuovo indirizzo alla profilassi della febbre gialla. Gli studi di Carlo Finlay, confermati da una commissione americana e da una missione francese, hanno dimostrato che la febbre gialla è propagata al Brasile come a Cuba esclusivamente da una speciale zanzara, la *Stegomyia calopus*: la profilassi della febbre gialla

(1) GRASSI, *Studi di un zologo sulla malaria*, Roma, Linea, 1898.

si riassume perciò oggi nella difesa dell'uomo contro questa zanzara.

Diverse specie di filaria sono pure propagate da zanzare, giusta gli studi di Bancroft e di Manson, di Grassi, di Noè e di altri. Il Blanchard, considerando che gli insetti propagatori di filarie nei paesi tropicali sono comuni anche alle rive del Mediterraneo, suppone, con qualche fondamento, che quella temuta malattia potrebbesi — colle più facili comunicazioni — diffondere anche fra noi ⁽¹⁾. E il prof. Domenico Biondi ha già osservato a Siena un caso di filaria notturna ⁽²⁾.

Nuttal, che in diversi scritti ha riassunto i più recenti progressi delle nostre cognizioni sugli artropodi succhiatori di sangue e propagatori di malattie infettive, ha messo in evidenza ancora la necessità di dilucidare l'anatomia di questi animali per farci un'idea delle vie che seguono i microparassiti entro l'ospite, per arrivare in taluni casi anche entro l'uovo e trasmettersi così da artropodo ad artropodo. Questi studi, che un tempo potevano essere ritenuti come esercitazioni di laboratorio o come una specie di sport intellettuale, acquistano invece ora una straordinaria portata pratica, in quanto che ci spiegano come si conservino certi virus anche fuori dell'uomo.

Noi sappiamo infatti che la *Glossina palpalis*, una mosca africana, catturata allo stato selvaggio nelle regioni ove regna la malattia del sonno, può trasmetterci il tripanosoma di Castellani. Allo stesso modo si comportano la *Glossina morsitans*, la *G. pallidipes* e la *G. palpalis*, in riguardo al tripanosoma di Bruce.

Diverse specie di Stomossi, trasportate da un animale malato ad uno sano, possono propagare diverse malattie dei bovini e dei camelli dovuti a tripanosomi. Alcuni tafani (*Alytolus nemoralis* e *A. lamentosus*) agiscono allo stesso modo trasportando i tripanosomi dei cammelli.

Anche le cimici e le pulci assurgono a nuova importanza medica: le prime diffondono la febbre ricorrente, la pulce dei ratti trasporta il tripanosoma Levisi, la *Pulex cheopis* trasmette il bacillo della peste da topo a topo. Diverse zecche (generi *Boophilus*, *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Haemaphysalis*) comunicano

(1) BLANCHARD, *Les moustiques*, Paris, 1905.

(2) D. BIONDI, *Filaria sanguinis hominis in Europa*, Rendiconti dei Lincei, 1903.

piroplasma determinanti diverse malattie del sangue degli animali domestici: gli Argasidi disseminano invece malattie dovute a spirilli, p. es. la spirillosi dei polli. A questo proposito Levaditi è riuscito a dimostrare che certi spirilli non solo si moltiplicano nell'organismo degli artropodi e penetrano nelle loro uova, ma possono anche penetrare nelle uova di pollo: e questa scoperta è interessante, perchè ci mette sulla via per studiare la trasmissione ereditaria della spirocheta pallida nella sifilide umana.



Potrei moltiplicare questi esempi, i quali tutti valgono a meglio precisare la funzione che deve avere l'insegnamento della zoologia nella Facoltà di Medicina. Tutto l'odierno movimento costituisce una rivendicazione d'onore a quegli studi di zoologia pura, che alcuni anni or sono potevano parere perfettamente superflui per la coltura del medico. Lo stesso studio sistematico delle faune locali, e dei particolari costumi delle specie zoologiche assurge al grado inaspettato di collaboratore della medicina e della pubblica economia.

Infatti l'etologia, questo ramo della zoologia pura che pareva poco tempo addietro così trascurabile, viene ora a fornire dati preziosi per la difesa dell'uomo, e per la lotta contro gli artropodi, veicoli di contagi. Uno zoologo indiano, p. es., ha osservato che la lente palustre arreca di grandi servigi in quanto rende difficile alle zanzare la deposizione delle uova in stagni e paludi. Certi fiori, come p. es. l'*Heliconia brasiliensis*, possono contenere abbastanza acqua da permettere lo sviluppo di alcuni culicidi: così le bromelie e forse anche i bambù e talune cime; poichè si trovarono non di rado larve di zanzare nei bambù stati perforati da altri insetti (1). Tutto lo studio della vita nelle acque od idrobiologia, che fino ad oggi aveva avuto importanza pratica soltanto per la piscicoltura, ora acquista un interesse speciale per l'igiene, in quanto che è nelle acque che passano lo stadio larvale molti insetti propagatori di malattie, ed è nelle acque che tali insetti possono essere più facilmente distrutti.

(1) THEOBALD, *A monograph of the culicidal*, Vol. IV, 1907.

Così, secondo l'espressione del Grassi, le più umili cognizioni zoologiche possono aprire la via a scoperte grandiose nel campo medico (1); la stessa sistematica dei mammiferi diventa importante anche ne' suoi gruppi più modesti, dopo che recenti studi hanno dimostrato la funzione dei ratti e dei loro costumi, nella propagazione della peste da Oriente ad Occidente.



I pochi argomenti addotti valgono a dimostrare l'alto ufficio che l'insegnamento, il laboratorio ed il Museo di zoologia possono avere non solo per lo sviluppo del pensiero scientifico, ma anche per una effettiva e pratica cooperazione al miglioramento del paese.

Il Museo zoologico che aveva perduto, al dire di molti autori, parte della sua importanza, ne acquista ora una nuova, sia come raccolta di materiale didattico, sia come illustrazione della fauna locale. La fauna di Sardegna deve essere particolarmente coltivata, sia perchè lo studioso, venuto per conoscere quest'isola ingiustamente dimenticata, deve trovare ne' suoi stessi istituti i documenti e l'illustrazione scientifica dell'isola, sia perchè tali documenti, d'ordine locale, acquistano oggi una importanza nuova per la bonifica della terra e dell'uomo.

(1) GRASSI, *Medici e Zoologi*. Rivista d'Italia, 1912.